CARLOS W. THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

LEÑA SECA VERSUS LEÑA "OREADA", EN CALDERAS.

En la quema de rollos y astillas de eucaliptos en calderas se ha establecido una "lucha" entre la utilización de la "leña seca " y la "oreada".

Definiendo la humedad de la leña en base húmeda:

$$\text{H.\% base húmeda} = \frac{\text{Peso total antes de secar - peso después de secar}}{\text{Peso total antes de secar}} \times 100$$

Secar totalmente sin perder los volátiles por exceso de temperatura.

La **"leña seca"** la definiremos en forma arbitraria, diciendo que es aquella que tiene un tenor de humedad menor al **27%**, con un estacionamiento normal de unos 6 meses en condiciones adecuadas.

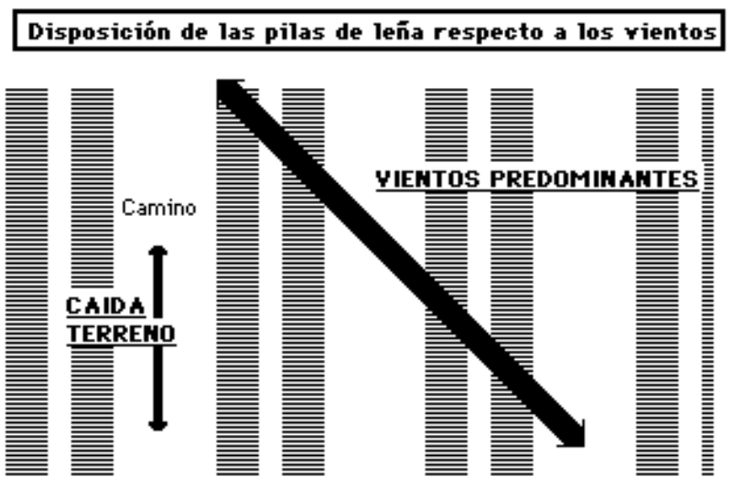
La **"leña oreada"** es aquella cuya humedad se establece a "ojo de buen cubero" o a "antojo del vendedor". Su tenor de humedad varía entre **30% y el 50%** de humedad .

Los rollos y astillas cuando son estacionados correctamente y con un tiempo suficiente, su humedad difícilmente baje del **20%**, esto lleva un estacionamiento de más de 12 meses y "un verano" encima .

Un estacionamiento de **6 meses en buenas condiciones, permite un secado al 27% humedad** , condición muy buena para la utilización de la misma como combustible.(Siempre que las condiciones del estacionamiento sean correctas).

Cuando el estacionamiento se establece por más tiempo , debemos de ser cuidadosos de las condiciones del mismo, ya que el **estacionamiento de más de un año** hace que los volátiles de la misma se pierdan (perdiéndose una parte muy importante en calorías, pero fundamentalmente una parte importante de la misma que afecta el comportamiento de la caldera - la repuesta a la demanda de vapor se disminuye al perder los volátiles).

Estos estacionamiento prolongados y las malas condiciones de los " campos de secado o estacionamiento " (apilado, piso, orientación, drenajes, alturas, vegetación del medio etc.) hace que se pierda gran parte del combustible por **putrefacción biológica y por acción del medio ambient** e -(oxidación lenta , sol , lluvias , hongos , bacterias , insectos , etc.).



La "leña seca" indiscutiblemente produce más vapor por Kg.. de leña que la "leña oreada" , pero para establecer una comparación entre ambas debemos de trasladarla a su **equivalente a "leña verde"** o sea la leña al salir del monte (con **55%** de humedad en b.h.).

Esta equivalencia a" leña verde" teóricamente la podemos establecer en base a la relación de las humedades (55% la verde y la seca con el % medido), salvo que en esta relación deberíamos completar las pérdidas por acción del medio ambiente.(Valor este último imposible de establecer sin un seguimiento de la misma a través de todo el período de secado).

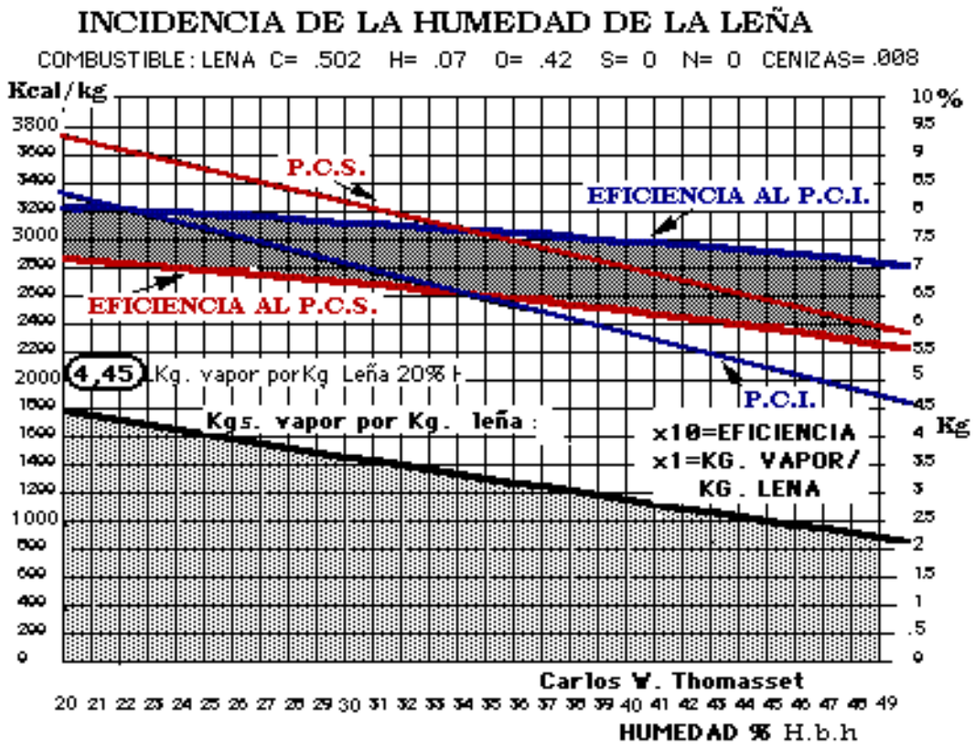
De la misma manera podemos establecer una comparación teórica del quemado de la leña , estableciendo valores de chimenea (temperatura, exceso de aire, gases no quemados, etc.), eficiencia propia del equipo como elemento térmico (relación entre el calor transferido al fluido y el calor transferido a la caldera), **esta relación también es objetable , ya que las condiciones de combustión varían en función del tipo de caldera (sistema de combustión: quema directa o gasógeno), de la humedad de la leña, de las condiciones de carga, del % de evaporación de la caldera y del foguista a cargo de la misma.**

De todas maneras estableciendo estas condiciones de comparación teóricas, podemos ver que cuanto más seca la leña menor será la cantidad original de leña verde que se consumirá .

Por medición efectuadas en las calderas en forma periódicas (seguimiento), las pérdidas en la caldera nombradas anteriormente superan en general las pérdidas provocadas sobre la leña durante el período de secado (en condiciones de secado normal), por lo cual podemos decir que la comparación teórica es válida debido a esta compensación.

Viendo el gráfico adjunto , se establece que para una caldera en determinadas condiciones de combustión la **diferencia** entre la leña con un **20%** de humedad (para un determinada condiciones de combustión , caldera y operación de la misma) comparada con una leña **50%** de humedad , la diferencia con la leña verde (55%) , es de un **28%** (Aprox.).

Esta diferencia varía para las diferentes calderas, temperatura de chimenea, exceso de aire , gases no quemados, etc.



Por la experiencia en medición de calderas, podría comentar, que es casi seguro que se ahorraría muchísimo más que lo establecido en el gráfico teórico y esto se debe a:

1-A medida que aumenta la humedad de la leña (en la práctica) **se hace necesario aumentar el exceso de aire en valores mayores al utilizado para el cálculo** (en el gráfico se previó el exceso de aire = % de humedad por 2)**. Esto se dramatiza en aquellas humedades de más del 35% .** Parecería que se hace necesario un "barrido" con aire para lograr que el oxígeno llegue a la zona de combustión que se encuentra "sofocada" por el vapor del agua que sale de la leña con alto tenor de humedad.

2-A medida que aumenta la humedad de la leña el ensuciamiento de la caldera se acelera , disminuyendo su capacidad de transferencia , aumentando la temperatura de chimenea en forma dramática y con ello la pérdida por chimenea. En la quema por gasógeno , aún con leñas de menos de 35% de humedad , este problema provoca la necesidad de la limpieza de la caldera cada muy pocos días , ya que la temperatura de chimenea se eleva más de 100ºC por sobre la de diseño (caldera humo-tubulares), en la quema directa con capilla la temperatura no sube tanto , aún con humedades del 45% , demorando más días en notarse , subiendo la temperatura no más de 20-30ºC .

De no tener en cuenta estas pérdidas , **la pérdida por usar leña "oreada" puede ser muy importante** , ya que en nuestro caso estamos suponiendo la temperatura de chimenea constante (270ºC , temperatura media), pero la diferencia de 100ºC en chimenea puede provocar una pérdida muy importante entre la **partida con la caldera limpia y la sucia** , quecuanto más corto sea el período en que se provoca dicha diferencia de temperatura y más alta la misma , mayor será esta pérdida.(en una caldera quemando leña con 30% de humedad , 12% de CO_2 , temperatura de chimenea entre 200ºC limpia y 300ºC sucia , la pérdida sobre leña seca (30%) es de **9%** y sobre leña verde (55%) de más del **10%**) -Cálculo adjunto .

3-A medida que aumenta la humedad de la leña , aparece el problema de los gasesnoquemados (monóxido de carbono y otros volátiles) , aún con exceso de aire este problema persiste . Esta situación se agrava debido a que el ensuciamiento de la caldera provoca una restricción al pasaje de gases , disminuyendo el exceso de aire necesario y agravando la situación .

La pérdida por gases no quemados son muy importantes , variando de acuerdo a las condiciones de combustión , pudiendo ser entre un 5% a un 9% de pérdida por cada 1% de gases no quemados detectados en los gases de chimenea. (se han detectado calderas con hasta el 7% de CO - 35% de pérdidas por este concepto).

Esta pérdida de gases no quemados solamente se detecta por medios de instrumentos adecuados (ORSAT, MONOXOR BACHARACH, BACHARACH CA-1, MONOXOR MSA ,etc.).

En el caso del gasógeno se debe de tener muy en consideración este tipo pérdidas ya que el funcionamiento del mismo se basa en la formación primaria de gases no quemados (fundamentalmente CO)y vueltos a quemar en el hogar de la caldera.

En el caso de la quema directa a capilla (humo-tubulares), no entrando la llama más allá del tercio del tubo del hogar es difícil que la misma se produzca .

En resumen , si bien el estacionamiento de la leña por más de 6 meses tiene un costo financiero , podríamos comentar que este gasto financiero es mucho menor que frente al beneficio obtenido por la quema de la leña en condiciones de humedad de menos del 27%.

El secado de la leña tiene beneficios adicionales , podemos nombrar los siguientes:

1- Se quema menos leña en el monte por unidad energética , es decir que los montes son mejor aprovechados y que prolongamos la oferta de los mismos de manera que la plaza no se desabastezca.

2 - Se podrían establecer secaderos de leña en zonas remotas , de manera de **compensar el flete** al poder llevar más energía con **menor peso transportado** , es decir que un camión puede llevar la leña al mismo costo por unidad energética desde Treinta y tres que desde Florida (a Montevideo). **El peso desciende en más de un 40% , dejándose parte de la cáscara y la suciedad lejos de las fábricas** .

3-Estableciendo los secaderos en el Interior , se pueden buscar lugares mejores para su acondicionamiento , buscando zonas secas (con pisos firmes), de buen drenaje , donde corra el aire y tenga buenos accesos.

4-Los períodos de limpieza de las calderas se prolongan , disminuyendo las pérdidas de producción o el gasto requerido al prender menos las calderas auxiliares a F. Oíl.

5-Los gases de chimenea serán más limpios de partículas (tipo hollín) y de contaminantes (tóxicos- (CO, alquitranes,etc.) **, olores , etc.).** Esta diferencia es notable y en algunas fábricas es uno de los puntos débiles , ya que las mismas se encuentran en zonas urbanas.

6-La vida útil de chimeneas y elementos de conducción de gases , aumenta.
Debido a la disminución del punto de rocío y a menor producción de destilados ácidos.

PARA UN BUEN ESTACIONAMIENTO DEBEMOS DE TENER EN CUENTA:

1-Campos de secado o estacionamiento : Favorables a los vientos , altos , buenas pendientes , buena firmeza del suelo , drenajes correctos , limpios , accesibles , etc.

2-Acomodo o "apilado" : La astilla es de más difícil secado sino se acomoda en forma correcta , ya que si se estacionada "amontonada" solo se seca la parte exterior (se produce fermentación en el interior con pérdidas) . El acomodo o "apilamiento" debe de ser ordenado , orientado , con suficiente circulación de aire entre hileras, con tamaño parejo , etc.

3-CONTROL : Un buen control de "Stock" , tiempo versus humedades , se hace necesario para evitar el desorden y el mal aprovechamiento de la leña.